

AG

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-102932

(43)Date of publication of application : 30.04.1991

(51)Int.Cl. H04J 14/00  
 H04B 10/20  
 H04J 14/04  
 H04J 14/06  
 H04L 12/28

(21)Application number : 01-240074

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 18.09.1989

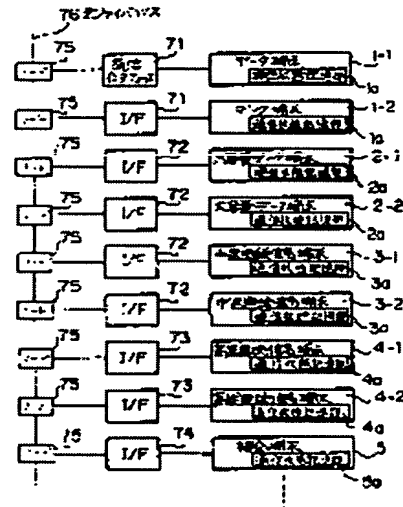
(72)Inventor : MAJIMA MASAO  
 NAKAMURA KENJI  
 YAMAMOTO NOBORU

## (54) OPTICAL FIBER COMMUNICATION SYSTEM AND MULTI-MEDIUM OPTICAL FIBER NETWORK ADOPTING SAME

## (57)Abstract:

PURPOSE: To attain a multi-medium optical fiber network rich in expanding performance with high performance by applying packet communication with a 1st wavelength, applying time division multiplex communication with a 2nd wavelength and applying high speed continuous communication in remaining wavelengths.

CONSTITUTION: Communication interface 71-74 have a function such as multiplex/demultiplex of optical wavelength, opto-electric conversion and network control. Terminal equipments (1-1)-5 have communication state storage sections 1a-5a storing the state of a communication line constituting a network. A node 75 sends a part of optical signal power sent on an optical fiber bus 76 to the interfaces 71-74 and couples the optical signal transmitted from the interfaces 71-74 with the bus 76 as an optical coupler. On the bus 76, four optical signals with the 1st wavelength  $\lambda_1$  to transmit a data signal, the 2nd wavelength  $\lambda_2$  to transmit a multiplexing a large capacity data signal and a middle speed continuous signal with the TDMA system, a 3rd and 4th wavelengths  $\lambda_3$ ,  $\lambda_4$  to transmit a high speed continuous signal are transmitted with wavelength multiplex.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-102932

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)4月30日

H 04 J 14/00  
H 04 B 10/20  
H 04 J 14/04  
14/06  
H 04 L 12/28

8523-5K H 04 B 9/00  
8523-5K  
7928-5K H 04 L 11/00

F  
N  
C

3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全13頁)

⑮ 発明の名称 光ファイバ通信方式及びこれを適用したマルチメディア光ファイバネットワーク

⑯ 特 願 平1-240074

⑰ 出 願 平1(1989)9月18日

⑱ 発 明 者 真 島 正 男 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑲ 発 明 者 中 村 憲 司 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑲ 発 明 者 山 本 昇 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
㉑ 代 理 人 弁理士 大塚 康徳 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバ通信方式及びこれを適用した  
マルチメディア光ファイバネットワーク

2. 特許請求の範囲

(1) 複数種類の端末間において光ファイバを介して信号の通信を行う光ファイバ通信方式において、

少なくとも三波以上の光波長多重を用い、

第1の波長で連続性を必要としない信号の  
パケット通信を行い、

第2の波長で時分割多重通信を行い、

残りの波長で高速の連続信号の通信を行い、

各端末間の第1の波長を用いたパケット通信により、第1の波長以外の波長の通信制御を分散的に行う光ファイバ通信方式。

(2) 第1の光波長で分散制御方式のパケット交換通信を行うデータ端末装置と、

前記第1の光波長の分散制御方式のパケット交換通信により制御されて、第2の光波長で時分割多重方式の回線交換通信を行う大容量データ端末装置あるいは中速連続信号端末装置と、

前記第1の光波長の分散制御方式のパケット交換通信により制御されて、前記第1と第2以外の光波長で光波長割り当てによる回線交換通信を行う高速連続信号端末装置との内の少なくとも2種類の端末装置から成るマルチメディア光ファイバネットワークであつて、

前記各端末は、前記第1の光波長の分散制御方式のパケット交換通信を行うパケット通信手段を備え、前記大容量データ端末装置あるいは中速

連続信号端末装置は、更に第2の光波長での時分割多重方式の回線交換通信における通信状態を記憶する記憶手段を備え、前記高速連続信号端末装置は、更に前記第1と第2以外の光波長での光波長割り当てによる回線交換通信における通信状態を記憶する記憶手段を備えることを特徴とするマルチメディア光ファイバネットワーク。

(3) 光ネットワークは受動型の光カッブラを用いたバス型であることを特徴とする請求項第2項記載のマルチメディア光ファイバネットワーク。

(4) 光ネットワークは光増幅器を用いたバス型である特徴とする請求項第2項記載のマルチメディア光ファイバネットワーク。

(5) 光ネットワークはスター型であることを特徴とする請求項第2項記載のマルチメディア

光ファイバネットワーク。

(6) 前記第1の光波長以外の光波長を用いた端末装置は、その通信制御系に搬送波検出機能を有することを特徴とする請求項第2項記載のマルチメディア光ファイバネットワーク。

### 3. 発明の詳細な説明

#### [産業上の利用分野]

本発明は光ファイバ通信方式、特に光波長多重を用いた光ファイバ通信方式及びこの通信方式を適用したマルチメディア光ファイバネットワークに関するものである。

#### [従来技術]

近年、オフィス内で通信される情報は多様化しつつある。例えば、コンピュータ、ワークステーションのデータ信号、ファクシミリの静止画像信号、電話の音声信号、TV会議システムの映像信号等が混在するようになった。しかし、これらの伝送速度、伝送容量、連続性等はまちまちである。一方、通信される情報については、各端末装置の高性能化による大容量化、高速化が時代の趨勢である。このような情報社会の急激な発達に

よつて、ネットワークには種々の伝送速度、伝送容量、連続性をもつた信号を同一の伝送媒体を用いて伝送する能力、すなわちマルチメディア対応能力や高速化等が要求されるようになり、これらの要求に対処するための好適なネットワークとして光ファイバネットワークが導入されつつある。なお、ここでいう信号の連続性の違いとは、例えば音声やTV映像等のように伝送中に中断できない信号(以後連続信号という)と、コンピュータデータのように中断を交えて伝送しても支障のない信号(以後データ信号という)の差異のことである。

光ファイバネットワークの信号アクセス方式としては、一般に衝突検出機構付き搬送波検知方式(以下、CSMA/CD)、トークンパッシング方式、時分割多重方式(以下、TDMA)が用い

られるが、マルチメディア対応には主にTDM Aが用いられる。その理由としては、CSMA/CDとトークンパッシングとが、元来データ信号の伝送に適したパケット交換通信用であり、音声や映像などの連続性を必要とされる信号を扱うには、パケット制御に受信端末で信号の連続性が失われないような複雑な工夫（優先順位の付加や遅延対策等）が必要であり、また制約も多い点があげられる。

一方、TDM Aは各端局装置からの信号をフレーム内のタイムスロットに割り当て、時間軸上で圧縮するものであり、連続信号を簡単に取り扱うことが出来、且つ制約も少ない。タイムスロットの割り当て方により種々の方式があるが、中でも最近ネットワーク制御装置により、必要に応じてタイムスロットを各端局装置に割り

上での伝送速度は、最も高い伝送速度をもつた端末の速度に、その端末に対して想定される多重化数を乗じただけの速度であることが必要とされ、また、最も低い伝送速度をもつた端末も、このネットワーク上での伝送速度まで信号を時間圧縮して送出することが要求される。

従つて、例えば数10Kbpsの伝送速度をもつた端末から数100Mbpsの伝送速度をもつた端末までをそれぞれ10端末程度想定してマルチメディアネットワーク化しようとする場合、ネットワークには数Gbpsの伝送速度が要求され、かつ、数10Kbpsの端末に対しても、その信号をネットワーク伝送速度、即ち、数Gbpsまで時間圧縮する為の通信装置が必要とされることになる。

このような伝送速度のネットワークの実現は、

当てる可変割り当て方式が主流となっている。この、TDM Aを用いたマルチメディア対応法としては、フレーム内の一部のタイムスロットをバースト信号を伝達するパケット交換用に、残りを連続信号を伝送する回線交換用に割り当てる方法がある。

〔発明の解決しようとする課題〕

しかしながら、上記のTDM Aを用いるマルチメディア対応の光ネットワークには以下のような問題点があつた。TDM Aは各端局装置からの信号を時間的に多重化するが時間軸上で圧縮するため、ネットワーク上での伝送速度は各端末装置が送出する信号速度より高くなり、また、各端末からの様々な伝送速度の信号を同一の伝送速度に変換してネットワーク上に送出しなければならないという制約がある。即ち、ネットワーク

技術的に困難であり、また、実現できたとしても価格的に高価なものとなる。また本来低価格であるべき低速端末に対しても、ネットワークに接続するための通信系として高速、即ち高価な装置を導入することが要求され、現実的にネットワーク化することが不可能となる。更に、このような複雑な制御を要求されるTDM A方式においては、ネットワーク制御装置の設置が必要となり、この点においてもコスト的に不利であるばかりでなく、ネットワークの拡張性の面で問題があつた。

本発明の目的は、前記従来の欠点を除去し、光波長多重を用いることにより、マルチメディア対応のネットワークを実現する光ファイバ通信方式を提供することである。

又、本発明の他の目的は、上記光ファイバ通信

方式を適用し、光ネットワーク制御装置を有しないマルチメディア光ファイバネットワークを提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

この課題を解決するために、本発明の光ファイバ通信方式は、複数種類の端末間において光ファイバを介して信号の通信を行う光ファイバ通信方式において、

少なくとも三波以上の光波長多重を用い、第1の波長で連続性を必要としない信号のバケット通信を行い、第2の波長で時分割多重通信を行い、残りの波長で高速の連続信号の通信を行い、各端末間の第1の波長を用いたバケット通信により、第1の波長以外の波長の通信制御を分散的に行う。

又、本発明のマルチメディア光ファイバネット

割多重方式の回線交換通信における通信状態を記憶する記憶手段を備え、前記高速連続信号端末装置は、更に前記第1と第2以外の光波長での光波長割り当てによる回線交換通信における通信状態を記憶する記憶手段を備える。

ここで、光ネットワークは受動型の光カップラを用いたバス型である。

又、光ネットワークは光増幅器を用いたバス型である。

又、光ネットワークはスター型である。

又、前記第1の光波長以外の光波長を用いた端末装置は、その通信制御系に搬送波検出機能を有する。

〔作用〕

かかる構成により、TDM Aマルチメディア光ネットワークにおけるネットワーク伝送速度の

ワークは、第1の光波長で分散制御方式のバケット交換通信を行うデータ端末装置と、前記第1の光波長の分散制御方式のバケット交換通信により制御されて、第2の光波長で時分割多重方式の回線交換通信を行う大容量データ端末装置あるいは中速連続信号端末装置と、前記第1の光波長の分散制御方式のバケット交換通信により制御されて、前記第1と第2以外の光波長で光波長割り当てによる回線交換通信を行う高速連続信号端末装置との内の少なくとも2種類の端末装置から成るマルチメディア光ファイバネットワークであつて、

前記各端末は、前記第1の光波長の分散制御方式のバケット交換通信を行うバケット通信手段を備え、前記大容量データ端末装置あるいは中速連続信号端末装置は、更に第2の光波長での時分

超高速化のよる技術的困難と価格の上昇という問題を除去し、伝送速度の低い端末のコストを抑え、更にネットワーク制御をも不要をすることができると、広い範囲にわたるマルチメディアに対応することが可能でかつ拡張性に富む高性能な光ファイバネットワークを低価格で提供することを可能とした。

〔実施例〕

以下に、本発明の好適な実施例を詳細に説明する。

＜バス型光ネットワーク例＞

第1図から第5図を用いて本発明の第1の実施例の光ネットワークを詳細に説明する。

第1図は、本発明の第1の実施例のマルチメディア光ネットワークのシステム全体を示す概念図であり、第2A図から第2D図は、その

通信機能を司る通信インターフェースのブロック図、第3図は第1図のシステムにおける通信のタイミングチャートの概略図である。

第1図はバス型光ファイバネットワークと呼ばれる通信網の概念を示す構成図であり、1～5はネットワークに接続される端末群、71～74は該端末群とネットワークの間の信号の送信・受信を行う通信インタフェース、75はノード、76は光ファイバ・バスである。

端末1は、パーソナルコンピュータなどのいわゆるデータ信号を送受する端末であり、ここでは高々10Mbps以下の速度の連続性を必要としない信号を送受するものとする。これらの端末をデータ端末と呼ぶ。

端末2は例えばワークステーション、画像ファイル、グラフィック・プリンタなどの大容量

に好適な機能を有するインタフェース回路であり、光波長の分波合波、光電気変換(O/E変換、E/O変換)及びネットワーク制御などの機能を有する。これらについては後に詳述するが、本実施例の端末1～5は、ネットワークを構成する通信路の状態を記憶・保持する通信状態記憶部1a～5aを有している。

ノード75、は光ファイバ・バス76の上を伝送される光信号パワーの一部分を通信インタフェース71～74に送出し、あるいは通信インタフェース71～74より送出された光信号を光ファイバ・バス76に結合するための光カプラである。

光ファイバ・バス76上には後述するように、データ信号を伝送するための第1の波長 $\lambda_1$ 、大容量データ信号と中速連続信号をTDM方式

のデータを扱う端末であり、送受する信号は大容量のデータ信号である。これらの端末を大容量データ端末と呼ぶ。

端末3は例えばコンパクトディスクプレーヤ、デジタルオーディオ、テープレコーダなどのハイファイオーディオ機器などより成る端末であり、送受する信号は数Mbps程度の連続性を必要とするデジタル信号である。これらの端末を中速連続信号端末と呼ぶ。

端末4は例えば映像信号を扱うTV、VTR等の機器であり、送受する信号は100Mbps程度のデジタル信号とする。これらの端末を高速連続信号端末と呼ぶことにする。

端末5は上記の端末の複合した複合端末である。

通信インタフェース71～74は、各々の末端

により多重化した信号を伝送するための第2の波長 $\lambda_2$ 、および高速連続信号を伝送するための第3、第4の波長 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ の4つの光信号が波長多重化されて伝送される。

第2A図は、データ端末1に好適な通信インタフェース71のブロック図である。本実施例ではデータ信号はIEEE802.3規格に準拠したCSMA/CDのよる多重化を用いて伝送される。尚、以下に説明する第2A図～第2D図において同一機能のブロックには同一番号を付してある。

I/FコントロールMPU85は、データ端末1からのデータ信号の送信要求を受けると、CSMA/CD制御回路81を介して、伝送路、即ち光ファイバ・バス76上で波長 $\lambda_1$ が使用されていないことを確認し、データ端末1に送信

可能であることを伝える。これを受けたデータ端末1は、該データ信号をCSMA/CD制御回路81に送る。その後、該データ信号はエンコーダ/デコーダ82により伝送路信号に変換され、O/E・E/O回路83により波長 $\lambda_1$ の光信号に変換されてネットワーク上へ送出される。

また、ネットワークからデータ端末1へと信号が伝送されてきた時には、上記と逆の過程を経て該データ信号をデータ端末1へと送出する。この時、ネットワーク上には $\lambda_1$ 以外の波長の光も伝送されているので、分波合波器8.4を介して波長 $\lambda_1$ のみを選択する。

CSMA/CD制御回路81は、自端末から信号を送信している間衝突検出を行う機能を有している。

においては信号は各フレームの特定のタイムスロットに毎回送出されるが、大容量データ端末2においては信号がタイムスロットに送出されないフレームがある場合もある。また伝送速度が不足する場合には一つの端末が同一フレーム中の複数のタイムスロットに信号を送出する場合もある。

大容量データ端末2あるいは中速連続信号端末3から信号送信の要求を受けると、I/FコントロールMPU(マイクロプロセッサユニット)85は、CSMA/CD制御回路81を介してネットワークに接続されている各端末に対し、使用するタイムスロット番号と信号のあて先とをエンコーダデコーダ82及びO/E・E/O回路83を通して伝送路により波長 $\lambda_1$ で連絡する。

この時、他の端末から同じ番号のタイムスロットを使用するという連絡が同時になされようとし

第2B図は、大容量データ端末2あるいは中速連続信号端末3に好適な通信インタフェース72のブロック図である。前述の様に波長 $\lambda_1$ はTDM方式により多重化を行っており、例えば4Mbpsの信号を10チャンネル伝送するために、40Mbpsの伝送速度をもっているものとする。この時、波長 $\lambda_1$ の伝送路上には、0から9までの番号がつけられたタイムスロットがくり返し伝送される。波長 $\lambda_1$ を用いて通信を行う端末は、10のタイムスロットの内の特定の番号のタイムスロットに信号を送出する。これにより中速連続信号端末3は一定の時間間隔で信号を送出できて信号の連続性を保証することができる。また、大容量データ端末2は他の端末に影響を与えることなく大容量のデータを送出することができる。尚、中速連続信号端末3に

ていても、波長 $\lambda_1$ の伝送路はCSMA/CDにより多重化されているので、必ずどちらかの端末が先に使用の連絡を行うことになり、先に使用の連絡を行うことのできた端末に対して、そのタイムスロットの使用権が与えられる。また、上述のように、タイムスロットの使用が、各端末に対して連絡されるので、各端末はタイムスロットの使用状況を常に把握することができ、適宜あいているタイムスロットの選択をすることが可能となる。

タイムスロットの使用に関する連絡が各端末に対してなされ、また信号のあて先として指定された端末の受信準備が整うと、I/FコントロールMPU85は、TDM制御回路86に対し、信号の送信許可を出し、時間軸方向に圧縮されたデータはエンコーダ/デコーダ87及びO/E・

E/O回路88を通し、波長 $\lambda_1$ の光信号となつて指定されたタイムスロットを用いてネットワーク上へ送信される。受信端末は、この逆の過程を経て、指定されたタイムスロットから自端末への信号を取り出す。

第2C図は、高速連続信号端末4に好適な通信インタフェース73のブロック図である。高速連続信号端末4としては、例えば高精細映像信号をデジタル符号化した600Mbpsの映像信号等が考えられる。高速映像信号の伝送用には、本実施例では $\lambda_1$ および $\lambda_2$ の2波長の光信号が用意されており、端末からの信号はこのどちらかを選択して伝送される。伝送中は、 $\lambda_1$ あるいは $\lambda_2$ の光信号はその端末に占有され、同一波長で複数の高速連続信号が同時に伝送されることはない。

あるいは94に入力されて、波長 $\lambda_1$ あるいは $\lambda_2$ の光信号となり、分波合波器84を介してネットワーク上に送信される。受信端末では、この逆の過程を経て指定された波長の信号を受信する。

第2D図は、データ信号、大容量データ信号、中速連続信号、高速連続信号を併せ持つ複合端末5に好適な通信インタフェース74のブロック図である。即ち、第2A図～第2C図で説明した波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ の送受信機能を有し、I/FコントロールMPU85は、端末5からの信号の種類によつて、第2A図から第2C図で説明した過程のいずれかを用いて信号の送受信を行う。

第3図は、本実施例の光ファイバネットワークの動作の一例を示すタイムチャートであり、

高速連続信号端末4からの信号送信要求を受けると通信インタフェース73のI/FコントロールMPU85は、まずCSMA/CD制御回路81を介し、各端末に波長 $\lambda_1$ あるいは波長 $\lambda_2$ の使用と、信号のあて先とを連絡する。波長の使用権の設定やあいている波長の認識は、第2B図の大容量データ端末2及び中速連続信号端末3用の通信インタフェース72で説明した動作と同様になされる。

波長 $\lambda_1$ あるいは $\lambda_2$ の伝送路の使用に関する連絡がなされ、あて先の端末の受信準備が整うと、I/FコントロールMPU85は、バッファ回路90に送信の許可を出し、該高速連続信号はエンコーダ/デコーダ91で伝送路符号に変換され、切換器92でI/FコントロールMPU85から指定された波長のE/O・O/E回路93

$\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ は光波長を示す。前述の如く、 $\lambda_1$ はIEEE802.3に準拠したCSMA/CD方式による多重化、 $\lambda_2$ はTDMA方式による多重化を時間軸上で行っている。図中の矩形が光信号の伝送を示す。

波長 $\lambda_1$ の伝送において、111、113等で指示された斜線を施していない矩形はデータ端末間のデータ信号のパケットを示しており、斜線を施した矩形は波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ による伝送路の使用に関する連絡のためのパケットを示している。波長 $\lambda_1$ の伝送において0～9の番号を付した区間はタイムスロットであり、I～IVの番号を付した区間はタイムスロットの周期である。211、212等で指示する矩形はタイムスロットにのせられた信号を示しており、251、252等の破線で囲まれた矩形はそのタイム



スロットに信号がないことを示している。波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_4$ の伝送において、311、321等で指示する矩形は高速連続信号を示している。

第3図の初期状態、即ち左端の状態では、波長 $\lambda_1$ ではCSMA/CDにより適宜通信が行われており、波長 $\lambda_2$ では、2、3、5、8の番号を付したタイムスロットが使用されている。また、波長 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ は使用されていない。この状態から順次、波長 $\lambda_1$ のバケットに付した番号(1)～(6)に従い、通信状態を説明する。

(1) 第1の高速連続信号端末4-1が通信を開始するに当り、波長 $\lambda_1$ のバケット112により各端末に使用の連絡とあて先の指定とを行つた後に、波長 $\lambda_2$ を用いて通信311を開始する。

(2) 第1の大容量データ端末2-1は、波長 $\lambda_2$ において使用中のタイムスロット2、3、5、8

118を用いて各端末にタイムスロット6の指定およびあて先の指定の連絡を行つた後に、タイムスロットの周期III以降はタイムスロット6を使用して、223、227、…の伝送を行う。

(5) 波長 $\lambda_2$ のタイムスロット2を使用していた第2の中速連続信号端末3-1は通信を終了し、このむねを波長 $\lambda_1$ のバケット120により各端末に連絡する。これにより、周期IV以降タイムスロット2は各端末のいずれか1つが使用を連絡するまで開放された状態となる。

(6) 波長 $\lambda_2$ を用いて通信311を行っていた第1の高速連続信号端末4-1は通信を終了し、そのむねを波長 $\lambda_1$ のバケット121を用いて各端末に連絡する。これにより、波長 $\lambda_2$ は開放される。

以上のようにして、本実施例では、CSMA/

以外のタイムスロット7と9の指定およびあて先の指定の連絡を行つた後に、タイムスロットの周期II以降はタイムスロット7と9とを使用して、217、219、252、253、228、230…の伝送を行う。但し、252、253では信号は送られていない。

(3) 第2の高速連続信号端末4-2は、バケット112によつて波長 $\lambda_1$ が第1の高速連続信号端末4-1により使用されていることを認識しているので、波長 $\lambda_4$ を用いて通信を行うことをバケット116によつて各端末に連絡し、波長 $\lambda_4$ によつて通信321を開始する。

(4) 第1の中速連続信号端末3-1は、波長 $\lambda_2$ において使用中のタイムスロット2、3、5、7、8、9以外のタイムスロットから、例えばタイムスロット6を選択し、波長 $\lambda_1$ のバケット

CDを用いたデータ信号の伝送を波長 $\lambda_1$ で、TDMA方式を用いた信号の伝送を波長 $\lambda_2$ で、また時間軸多重を用いない高速連続信号の伝送を波長 $\lambda_2$ 及び波長 $\lambda_4$ で行い、さらに、波長 $\lambda_3$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_4$ の通信状態の制御を、波長 $\lambda_1$ のCSMA/CD通信を用いて分散制御で行うことにより、前述したマルチメディアネットワークの構築上の問題点である伝送速度の高速化やコストの上昇等を抑え、且つ特性の異なる各種信号の通信を効率良く実行可能となる。

次に、通信インタフェースの他の構成例を第4A図及び第4B図のブロック図に従つて説明する。システム全体の概念図は第1図と同様である。

第4A図および第4B図は、第2B図及び第2C図に示した大容量データ端末2あるいは

中速連続信号端末3に用いられる通信インタフェース72と、高速連続信号端末4に用いられる通信インタフェース73との他の構成例を示したものであり、第2B図、第2C図との主要な差異は、O/E・E/O回路88、93、94の後に搬送波検出回路100、101、102を設けたことにある。

先の構成例においては、波長 $\lambda_1$ における各タイムスロットの使用状況、および波長 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ の使用状況は、使用端末が波長 $\lambda_1$ の packets を用いて各端末に連絡することにより、各端末において認識されていた。このような方式は、ネットワーク使用開始時に全端末が使用可能となるようなシステムにおいては好適に動作する。しかしながら、例えば非使用端末は通常電源を切つておいて、使用時に電源を投入することが

想定される。端末が接続される場合に、該端末は電源投入時に各タイムスロットや各波長の使用状況が把握できないので問題となる。

本構成例によれば、搬送波検出回路を設けることにより、ネットワーク動作中に後から電源が投入された新規参入の端末においても、タイムスロットや波長の使用状況が把握できるので、上記のような問題は生じない。なお、第4A図、第4B図には大容量データ端末、中速連続端末に用いられる通信インタフェースと高速連続端末に用いられる通信インタフェースのブロック図を示したが、複合端末についても同様の搬送波検出回路を設ければ、同様の効果が得られることは明白である。

#### <スター型光ネットワーク例>

第5図は本発明の第2の実施例の光ネット

ワークを示すシステム全体の概念図である。

第5図はスター型光ファイバネットワークと呼ばれる通信網の構成図であり、端末1～5及び通信インタフェース71～74は、第1の実施例で示したものと同様の機能を有し、77は光ファイバ伝送路、78はスターカブラである。

スターカブラ78は、光ファイバ伝送路77のどれか1本に光信号が伝送されて来た時に、この光信号をすべての光ファイバ伝送路に分配する機能を有する。このようなネットワーク構成によつても、第1の実施例で説明したと同様の機能を有するマルチメディア光ファイバネットワークが実現できる。

尚、本発明の適用範囲は、上記各実施例に限定される訳ではない。

まず、ネットワーク形態に関しては、パッシブ

バス型及びパッシブスター型といわれる形態を用いて説明したが、いわゆるアクティブスター型と呼ばれる形態においても、本発明が有効であることは明らかである。またバス型の形状において、バス上あるいはノード内に再生中継を行うような増幅器を設けても、波長が保存されて中継されるならば本発明は実施可能である。更に、バス上あるいはノード内に光増幅器を設けることもできる。

第6A図は、光増幅器を設けたノードの一例を示す構成図である。光ファイババス76の上を伝送される光信号パワーは、ノード401に設けられた光増幅器402で増大され、その一部分は光カブラ403により通信インタフェース404に送出される。また、通信インタフェース404より送出された光信号パワーは、光カブラ403

で分配され、光増幅器402で増大されて光ファイババス76に送出される。

第6図Bは、光増幅器を設けたノードの他の例を示す構成図である。光ファイババス76の上を伝送される光信号パワーは、ノード411に設けられた分岐・合流器405で分配され、一部は分岐・合流器407を介して、通信インタフェース404に送出され、他の部分は光増幅器402で増大され、他方の分岐・合流器406をへて、他方の光ファイババスに送出される。また、通信インタフェース404から送出された光信号パワーは分岐・合流器407で分配され、分岐・合流器405あるいは分岐・合流器406を介して光ファイババス76に送出される。

また、第7図は、ノード75とノード75の間のバス76上に光増幅器402を設けた一例を

実施例に示したデジタルオーディオ機器やビデオ機器は端末の一例である、信号速度や連続性の一致した端末ならばどのようなものでもこれらと置き代える事が可能である。

更に、本実施例では、端末と通信インタフェースを分離して説明したが、本来両者は不可分のものであり、通信の状態を記憶する記憶部1a～5a等も通信インタフェース内にあつても良いことは当然である。

#### [発明の効果]

本発明により、光波長多重を用いることにより、マルチメディア対応のネットワークを実現する光ファイバ通信方式を提供できる。

又、上記光ファイバ通信方式を適用した、マルチメディア光ファイバネットワークを提供できる。

示す図である。

このように、ノード内あるいはバス上に光増幅器を設けることにより、光ファイババスや光カブラ、分岐・合流器で減衰される光信号パワーを補償することができ、ノードの数を増大した光ファイバネットワークを得ることが可能となる。

また、前述実施例では、波長 $\lambda_1$ にIEEE802.3に準拠したCSMA/CD、また波長 $\lambda_2$ に伝送速度40Mbps、多重度10のTDM方式を用いて説明したが、これらの多重化方式に限定される訳ではない。また、高速連続信号は、600Mbpsの信号を波長 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ の2波多重行う例を示したが、この信号速度と多重数は一例であり、本発明の適用がこの数値に限定される訳ではない。さらに前記

詳細には、伝送速度、伝送容量、連続性を有する複数の端末間において信号の通信を行うマルチメディア光ファイバネットワークにおいて、ネットワーク上の伝送速度を超高速化することなく、また、低伝送速度の端末の価格を低く抑えることが可能で、更にネットワーク制御装置を不要とすることができるので、広い範囲にわたるマルチメディアに対応することが可能で、拡張性に富む、高性能なネットワークを低価格で提供することが可能となつた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を実施したマルチメディア光ネットワークの第2の例を示すシステム構成図、

第2A図から第2D図は第1図のシステムにおける通信インタフェースのブロック図、

第3図は第1図のシステムの動作の一例を示すタイムチャート、

第4A図と第4B図は通信インタフェースの他の構成を示すブロック図、

第5図は本発明を実施したマルチメディア光ネットワークの第2の例を示すシステム構成図、

第6A図はバス型光ネットワークにおける光増幅器を設けたノードの一例を示す図、

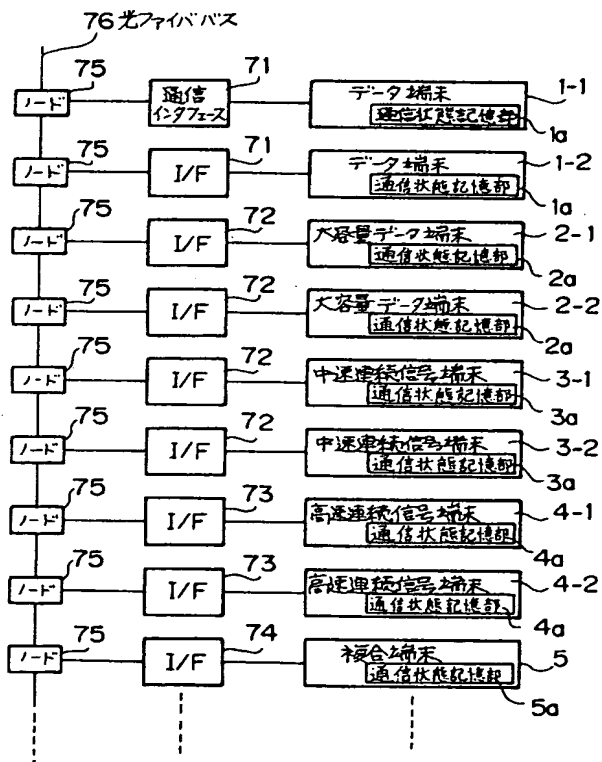
第6B図はバス型光ネットワークにおける光増幅器を設けたノードの他の例を示す図、

第7図はノードとノードの間に光増幅器を設けたバス型光ネットワークのシステム構成の一部を示す図である。

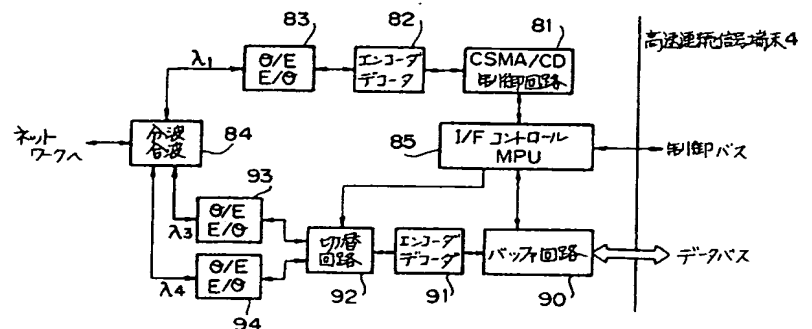
図中、1…データ端末、2…大容量データ端末、3…通則連続信号端末、4…高速連続信号

端末、5…複合端末、71…通信インタフェース、75…ノード、76…光ファイババス、1a…通信状態記憶部である。

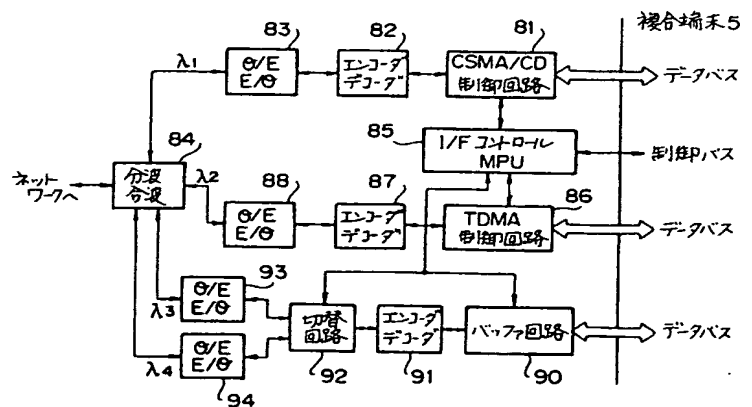
特許出願人 キヤノン株式会社  
代理人 弁理士 大塚 康徳 (他1名)



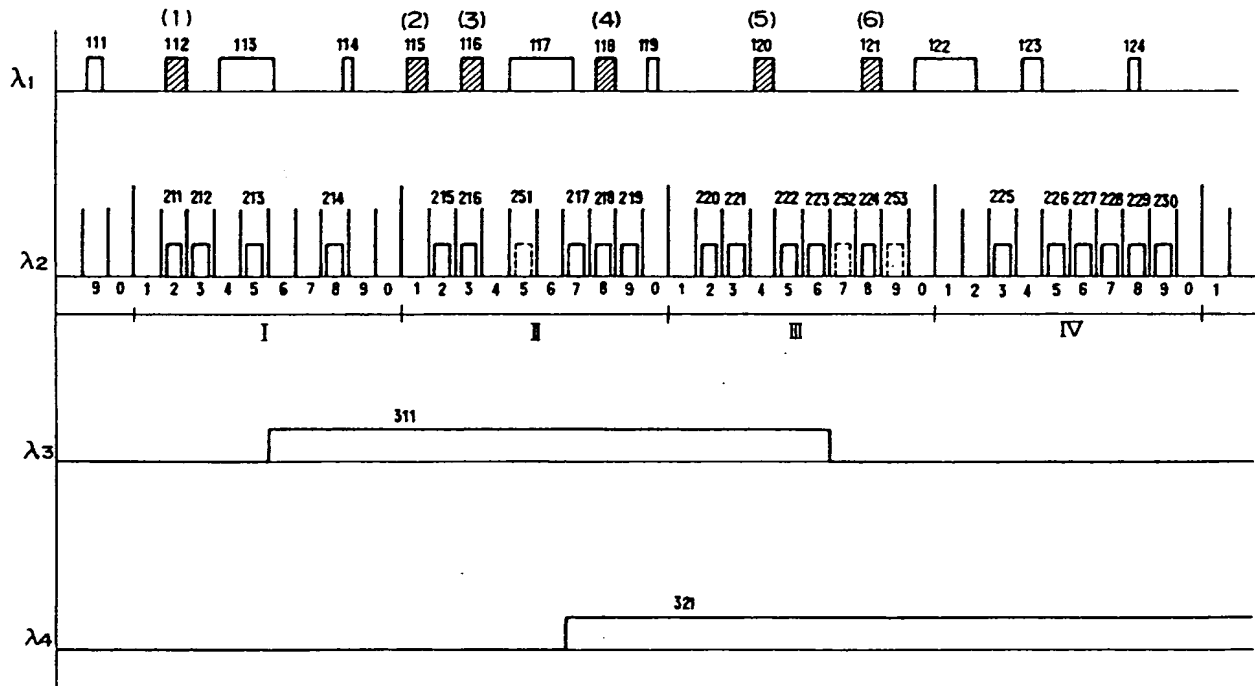
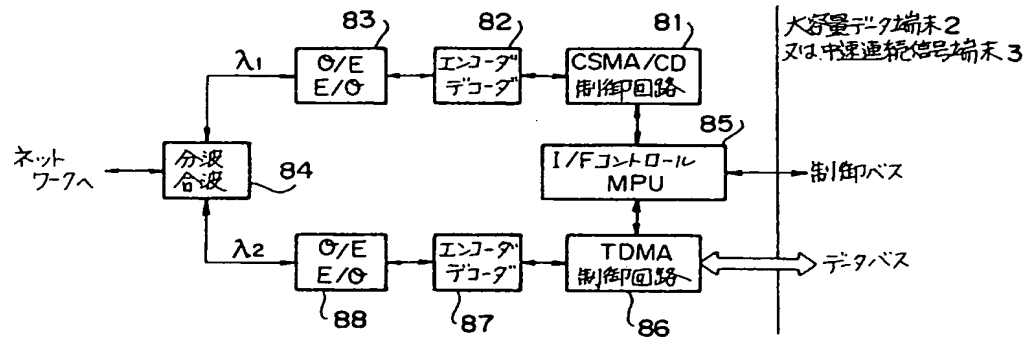
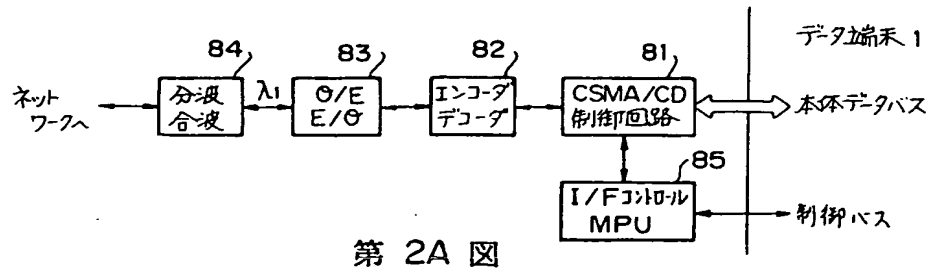
第 1 図

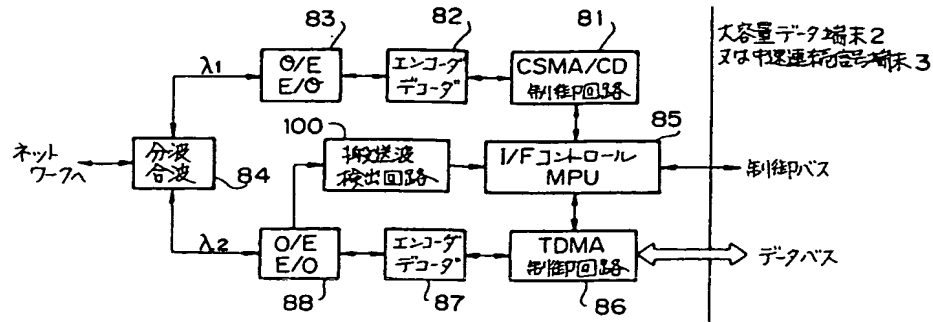


第 2C 図

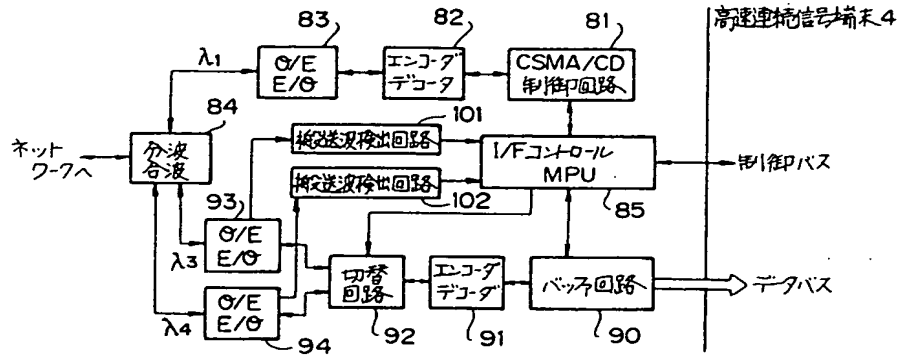


第 2D 図

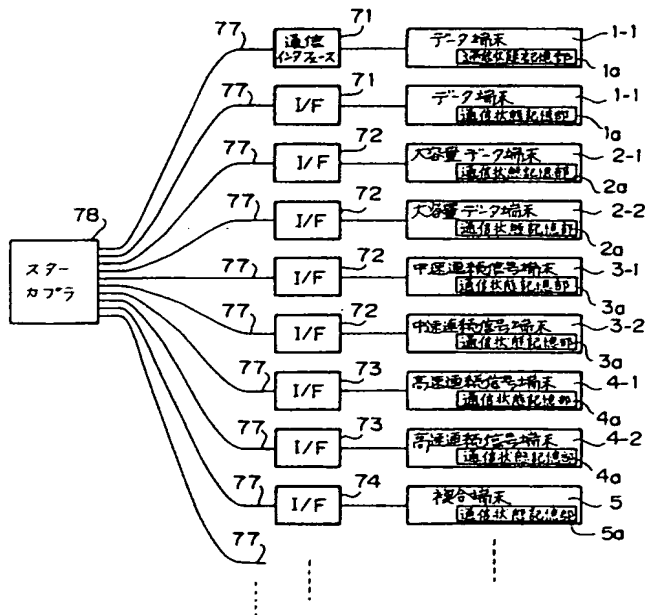




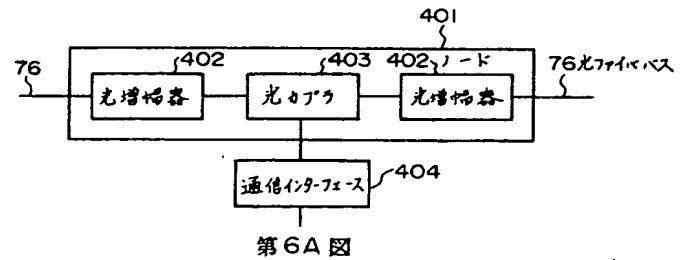
第 4A 図



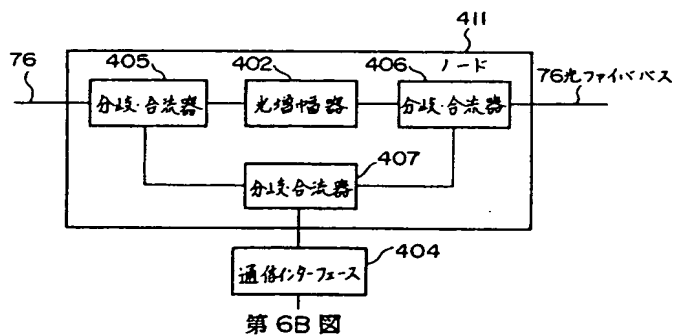
第 4B 図



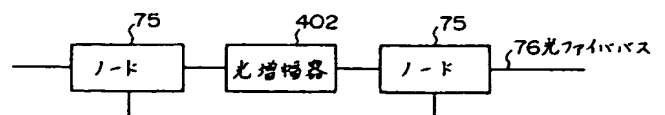
第 5 図



第 6A 図



第 6B 図



第 7 図